

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-142495

(43)公開日 平成5年(1993)6月11日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G02B 26/10	103			
B41J 2/44				
H04N 1/04	104	A 7251-5C 7339-2C	B41J 3/00	M

審査請求 未請求 請求項の数2 (全6頁)

(21)出願番号	特願平3-301805	(71)出願人	000006079 ミノルタカメラ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
(22)出願日	平成3年(1991)11月18日	(72)発明者	金井 伸夫 大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪 国際ビル ミノルタカメラ株式会社内
		(72)発明者	川口 俊和 大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪 国際ビル ミノルタカメラ株式会社内
		(72)発明者	米田 哲 大阪市中央区安土町2丁目3番13号 大阪 国際ビル ミノルタカメラ株式会社内

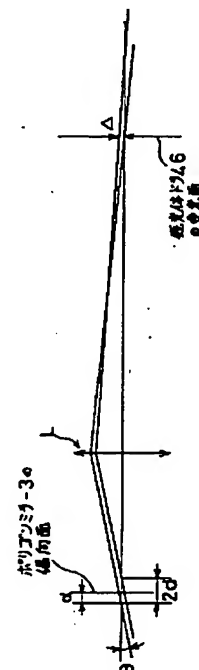
(54)【発明の名称】 レーザビーム走査光学系

(57)【要約】

【目的】 ポリゴンミラーの面の出入りによって画像上に周期的に発生するピッチムラを抑えることを目的とする。

【構成】 斜め方向からポリゴンミラー3に入射されたレーザビーム20a, 20bは、ポリゴンミラー3で偏向された後、結像光学系Lを介して感光体ドラム6上に集光される。ポリゴンミラー3の面の出入りに起因するピッチムラを抑えるために、光軸に対してレーザビーム20a, 20bが偏向器に入射する入射角 $\theta$ 、結像光学系の副走査方向の倍率 $\beta$ 、受光面を走査するレーザビームの副走査方向の走査線間隔Piで表わされる条件式を満足させる。

図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 レーザビーム発生源と、

このレーザビーム発生源から発生されたレーザビームを走査方向に偏向する偏向器と、

前記走査方向と直交する方向について前記偏向器の偏向面とレーザビームで走査される受光面とが共役関係となるように設けられた結像光学系とを備え、

レーザビームが光軸に対して所定の角度で前記偏向器の偏向面に入射されるレーザビーム走査光学系において、光軸に対してレーザビームが前記偏向器に入射する入射角を $\theta$ 、前記結像光学系の前記走査方向と直交する方向の倍率を $\beta$ 、受光面を走査するレーザビームの走査方向と直交する方向の走査線間隔を $P_i$ とすると、

$$|\beta * \tan \theta| \leq (5/3) * P_i$$

の関係を満足するレーザビーム走査光学系。

【請求項2】 前記レーザビーム発生源が第1及び第2のレーザビームを発生し、これら第1及び第2のレーザビームが前記偏向器によって偏向されるとともに、光軸に対して第1及び第2のレーザビームが前記偏向器に入射する入射角をそれぞれ $\theta_a$ 、 $\theta_b$ 、前記偏向器に入射する第1及び第2のレーザビームの走査方向と直交する方向の収束角をそれぞれ $\psi_a$ 、 $\psi_b$ とすると、

$$|\beta * \tan \theta_a| \leq (5/3) * P_i$$

$$|\beta * \tan \theta_b| \leq (5/3) * P_i$$

$$|\theta_a| + |\theta_b| \geq |\psi_a| + |\psi_b|$$

の関係を満足する請求項1に記載のレーザビーム走査光学系。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レーザビーム走査光学系、特にレーザビームプリンタやファクシミリ等に用いられるレーザビーム走査光学系に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般的なレーザビーム走査光学系では、半導体レーザから発生されたレーザビームがコリメータレンズで平行光にされた後、シリンドリカルレンズを介してポリゴンミラーの偏向面上に線状に収束される。ポリゴンミラーで偏向されたレーザビームは、結像光学系を通過して感光体ドラムに集光される。例えば、特開昭61-28919は、光軸に対して所定の角度をもってポリゴンミラーにレーザビームを入射させるレーザビーム走査光学系を開示している。この公報開示のレーザビーム走査光学系では、ポリゴンミラーの偏向面と感光体ドラムの受光面とが共役関係となるように結像光学系が設けられているため、ポリゴンミラーの面倒れに対する補正を行える。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報に開示されたレーザビーム走査光学系では、ポリゴンミラーの回転軸から各偏向面までの距離の誤差（面の出

入り）についての対応策が講じられていない。光軸に対して斜めにレーザビームを入射させる場合、ポリゴンミラーに面の出入りがあると、感光体ドラムのレーザビームの照射位置にずれが生じ、画像上に周期的にビッチムラが発生してしまう。

## 【0004】

【課題を解決しようとする手段】レーザビーム発生源と、このレーザビーム発生源から発生されたレーザビームを走査方向に偏向する偏向器と、前記走査方向と直交する方向について前記偏向器の偏向面とレーザビームで走査される受光面とが共役関係となるように設けられた結像光学系とを備え、レーザビームが光軸に対して所定の角度で前記偏向器の偏向面に入射されるレーザビーム走査光学系において、光軸に対してレーザビームが前記偏向器に入射する入射角を $\theta$ 、前記結像光学系の前記走査方向と直交する方向の倍率を $\beta$ 、受光面を走査するレーザビームの走査方向と直交する方向の走査線間隔を $P_i$ とすると、

$$|\beta * \tan \theta| \leq (5/3) * P_i$$

の関係を満足することを特徴とする。

## 【0005】

【作用】光軸に対してレーザビームが偏向器に入射する入射角を $\theta$ 、結像光学系の走査方向と直交する方向の倍率を $\beta$ 、受光面を走査するレーザビームの走査方向と直交する方向の走査線間隔を $P_i$ とすると、

$$|\beta * \tan \theta| \leq (5/3) * P_i$$

を満足させることにより、偏向器の面の出入りによって画像上に周期的に生じるビッチムラを抑える。

## 【0006】

【実施例】本発明の実施例を図面を用いて説明する。図1は、本実施例におけるレーザビーム走査光学系の斜視図である。図2は、図1のレーザビーム走査光学系における副走査方向からみた構成及び光路を模式的に示す図である。図3は、図1のレーザビーム走査光学系における副走査方向の光路図である。この光学系は、2つの半導体レーザ1a、1bを備えている。これらの半導体レーザ1a、1bから発生されたレーザビーム20a、20bは、感光体ドラム6上の異なる位置に入射される。尚、本実施例において、ポリゴンミラー3の回転によって感光体ドラム6が、走査される方向を主走査方向とし、主走査方向と垂直に交わる方向を副走査方向とする。

【0007】半導体レーザ1aから発生されたレーザビーム20aは、コリメータレンズ10a、第1シリンドリカルレンズ11aを通過する。コリメータレンズ10aはレーザビーム20aを平行光にする。第1シリンドリカルレンズ11aは、副走査方向にパワーをもち、コリメータレンズ10aにより平行光にされたレーザビーム20aをポリゴンミラー3の偏向面近傍で副走査方向について集光する。シリンドリカルレンズ11aを通過

したレーザービーム20aは、ポリゴンミラー3で偏向され、トーリックfθレンズ12に向かう。トーリックfθレンズ12は、主走査方向と副走査方向に異なるパワーをもち、レーザービームによって感光体ドラム6上を一定速度で走査するように導く。トーリックfθレンズ12を通過したレーザービーム20aは、第1折り返しミラー4a、副走査方向にのみパワーを有する第2シリンドリカルレンズ13a、及び第2折り返しミラー5aを介して感光体ドラム6に到達する。

【0008】一方、半導体レーザー1bから発生されたレーザービーム20bは、レーザービーム20aと同様に、コリメータレンズ10bで平行光にされ、第3シリンドリカルレンズ11bでポリゴンミラー3の偏向面近傍において副走査方向について集光される。第3シリンドリカルレンズ11bを通過したレーザービーム20bは、合成ミラー2で反射されることによりレーザービーム20aと主走査方向の位置を一致された後、ポリゴンミラー3の偏向面に向かう。レーザービーム20aが偏向されるポリゴンミラー3の偏向面とレーザービーム20bが偏向されるポリゴンミラー3の偏向面は同一面である。ポリゴンミラー3で偏向されたレーザービーム20bは、トーリックfθレンズ12を通過し、第3折り返しミラー4b及び第4折り返しミラー5bで反射される。第4折り返しミラー5bで反射されたレーザービーム20bは、副走査方向にのみパワーを有する第4シリンドリカルレンズ13bを通過して感光体ドラム6に到達する。

【0009】図3に示すように、レーザービーム20aは、第1シリンドリカルレンズ11aを通過する際、光軸より上方を通過し、光軸に対して上方から所定の角度でポリゴンミラー3へ入射する。ポリゴンミラー3で偏向されたレーザービーム20aは、トーリックfθレンズ12、第2シリンドリカルレンズ13aにおいて、光軸より下方を通過する。一方、レーザービーム20bは、第3シリンドリカルレンズ11bにおいて、光軸よりも下方を通過し、光軸に対して下方から所定の角度でポリゴンミラー3へ入射する。ポリゴンミラー3で偏向されたレーザービーム20bは、トーリックfθレンズ12、第4シリンドリカルレンズ13bにおいて光軸より上方を通過する。

【0010】感光体ドラム6上への各レーザービーム20

$$|2 * 0.03 * \beta * \tan \theta| \leq (1/10) * P_i \text{ [mm]}$$

$$|\beta * \tan \theta| \leq (5/3) * P_i \text{ .....①}$$

を満足させなければならない。

【0014】図1から図3において説明した光学系の場合

$$|\beta * \tan \theta_a| \leq (5/3) * P_i \text{ .....②}$$

レーザービーム20bについても同様に、

$$|\beta * \tan \theta_b| \leq (5/3) * P_i \text{ .....③}$$

を満足させればよい。但し、 $\theta_a$ 、 $\theta_b$ はそれぞれ光軸に対してレーザービーム20a、20bが偏向器に入射する入射角である。また、図2に示すように、ポリゴンミ

a、20bの到達位置を異ならせるために、レーザービーム1bを反射する第3折り返しミラー4bは、光軸よりも上方に設けらる。レーザービーム1aは、光軸よりも下方を通過するので、第3折り返しミラー4bに反射されることはなく、第1折り返しミラー4aによって反射される。以上のことから、各レーザービーム20a、20bの感光体ドラム6上への到達位置は異なる。

【0011】また、ポリゴンミラー3の偏向面近傍と感光体ドラム6上とは、これらの間に設けられた光学系に関して互いに共役関係にある。これにより、ポリゴンミラー3の偏向面の面倒れによる感光体ドラム6上での走査線のずれを補正できる。

【0012】ポリゴンミラーにレーザービームを斜めから入射させるレーザービーム走査光学系において、ポリゴンミラー3の回転軸から各偏向面までの距離に誤差があれば（面の出入り）、感光体ドラム6上の走査線の位置が偏向面毎に異なる。これにより、副走査方向の走査線の間隔が一定でなくなってしまうため、副走査方向に露光ムラを生じる。この露光ムラは、画像の濃度ムラの原因となる。一般に、露光ムラが10%以下であれば、画質上での問題を生じないとされている。そこで、副走査方向における走査線の間隔を $P_i$  [mm]とすると、副走査方向の走査間隔に生ずるずれの許容範囲は、 $(1/10) * P_i$  [mm]以下である。また、一般のポリゴンミラーの面の出入りの誤差量は、30 [μm]程度である。

【0013】図4は、ポリゴンミラー3に面の出入りがある場合の感光体ドラム6上での走査線のずれを説明するための図である。ポリゴンミラー3の偏向面1面に生じた面の出入り量が $\alpha$  [mm]であれば、ポリゴンミラー3が1回転して生じる面の出入り量は $2\alpha$  [mm]である。また、面の出入り誤差による走査線のずれ量を $\Delta$ とすると、

$$\Delta = 2\alpha \beta \tan \theta$$

で表される。但し、 $\beta$ は結像光学系L（トーリックfθレンズ、シリンドリカルレンズ）の副走査方向の倍率であり、 $\theta$ は光軸に対してレーザービームが偏向器に入射する入射角である。よって、上記の条件より、

$$|\Delta| \leq (1/10) * P_i$$

とするためには、

合、レーザービームが2本であるので、レーザービーム20aについては、

ラー3に入射するレーザービーム20a、20bの副走査方向における収束角を $\psi_a$ 、 $\psi_b$ とすると、レーザービーム20a、20bを良好に合成、分離させるための条件

は、

$$(|\theta a| + |\theta b|) / 2 > (|\psi a| + |\psi b|) / 2$$

ゆえに、

$$|\theta a| + |\theta b| > |\psi a| + |\psi b| \dots\dots\dots \textcircled{4}$$

となる。式④の条件を満足しない場合、どちらか一方のレーザービームが、もう一方のレーザービームと重なり、ゴーストの原因となる。

【0015】尚、本実施例では、2つの半導体レーザを用いて説明したが、半導体レーザの数はいくつでも良い。

【0016】

【発明の効果】本発明によれば、光軸に対してレーザービームが偏向器に入射する入射角 $\theta$ と、結像光学系の走査方向と直交する方向の倍率 $\beta$ とが、受光面を走査するレーザービームの走査方向と直交する方向における走査線の間隔に対して規定されることで、ポリゴンミラーの面の出入りによって画像上に周期的に発生するピッチムラを抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例におけるレーザービーム走査光学系の斜視図である。

【図2】図1のレーザービーム走査光学系における副走査方向からみた構成及び光路を模式的に示す図である。

【図3】図1のレーザービーム走査光学系における副走査方向の光路図である。

【図4】ポリゴンミラー3に面の出入りがある場合の感

光体ドラム6上での走査線のずれを説明する図である。

【符号の説明】

1a, 1b 半導体レーザ

2 合成ミラー

3 ポリゴンミラー

10 4a 第1折り返しミラー

4b 第3折り返しミラー

5a 第2折り返しミラー

5b 第4折り返しミラー

6 感光体ドラム

10a, 10b コリメータレンズ

11a 第1シリンドリカルレンズ

11b 第3シリンドリカルレンズ

12 トーリックf $\theta$ レンズ

13a 第2シリンドリカルレンズ

13b 第4シリンドリカルレンズ

20a, 20b レーザビーム

$\psi a, \psi b$  収束角

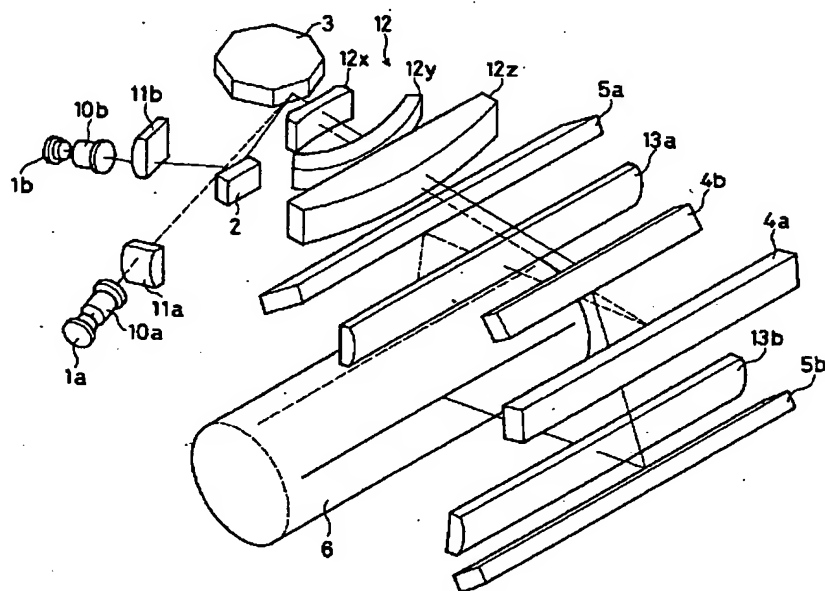
$\theta, \theta a, \theta b$  入射角

$\alpha$  面の出入り量

$\Delta$  面の出入り誤差による走査線のずれ量

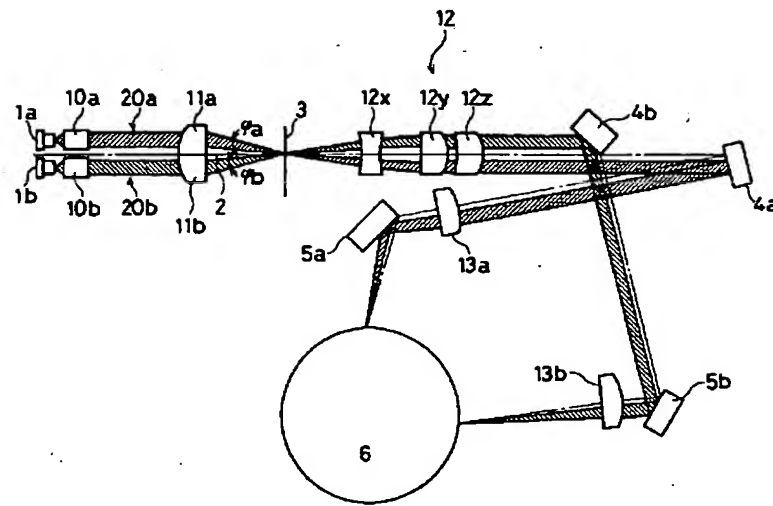
L 結像光学系

【図1】



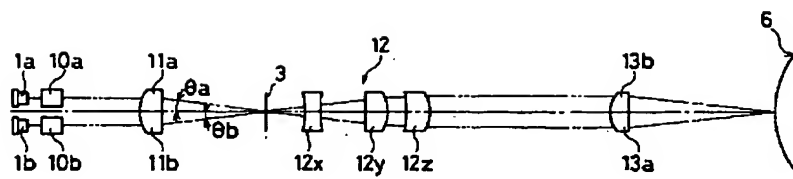
【図2】

図2



【図3】

図3



【図4】

図 4

